

DERWENT-ACC-NO: 1999-293605

DERWENT-WEEK: 199928

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Gas channel occlusion prevention structure for solid polymer type fuel battery - has cathodic and anodic channels provided with hydrophilic and hydrophobic areas formed on solid polymeric film

PRIORITY-DATA: 1997JP-0257331 (September 22, 1997)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC |
|---------------|---------------|----------|-------|-------------|
| JP 11097041 A | April 9, 1999 | N/A | 012 | H01M 008/02 |

INT-CL (IPC): H01M008/02, H01M008/04, H01M008/10

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11097041A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The electrodic plates placed opposite to cathode and anode (12, 13) forms anodic and cathodic channels. The terminal end of channel walls of anodic channel is provided with hydrophobic and hydrophilic areas (HPy, HPs).

USE - The solid polymer type fuel battery for electricity generation.

ADVANTAGE - Stable electricity is generated. The water storing area helps in battery cooling of solid polymer occlusion on inlet and outlet channels are avoided.

DESCRIPTION OF DRAWING - The figure shows the 3D view of the solid polymer fuel battery. (12, 13) Cathode and anode; (HPy, HPs) Hydrophobic and hydrophilic areas.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/15

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-97041

(43)公開日 平成11年(1999)4月9日

(51)Int.Cl.⁸
H 01 M 8/02
8/04
8/10

識別記号

F I
H 01 M 8/02
8/04
8/10

R
N
K

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-257331

(22)出願日 平成9年(1997)9月22日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 磯野 隆博

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 門脇 正天

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 谷口 俊輔

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 中島 司朗

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体高分子型燃料電池

(57)【要約】

【課題】 水が滞留することによってチャネルが閉塞
(ガスの流れが阻害)されることのない固体高分子型燃
料電池を提供することを目的とする。

【解決手段】 少なくともアノード側チャネルのチャネ
ル壁面を、チャネル後端から上流側に向けて部分的に澆
水処理を施すことによって澆水性領域を形成し、ガスの
通路を確保する。これにより、チャネル内にガスの流れ
を持続させることができ、電池性能の経時的な低下を防
止するものである。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子膜にカソード及びアノードを配したセルと、加湿された燃料ガスが供給される前記アノードに対向してアノード側チャネルが形成された第1のプレートと、前記カソードに対向して設けられたカソード側チャネルが形成された第2のプレートとからなり、

前記アノード側チャネルの壁面には、少なくともチャネル終端部に溝水性領域と親水性領域とが形成されていることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項2】 前記溝水性領域と親水性領域とは、ガスの流通方向に沿って帯状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項3】 前記親水性領域は、アノード側チャネルの壁面に吸水性素材が配設されて形成されていることを特徴とする請求項1若しくは2記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項4】 前記吸水性材は、シリカとアクリル樹脂とメラミン樹脂との混合物を主成分とした塗料、又は、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、レーヨン、レーヨン/ポリエチレンテレフタレート、ナイロン/ポリエチレンテレフタレート、レーヨン/ポリクーラルの何れかを主成分とする織布、不織布又はフェルトであることを特徴とする請求項3記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項5】 固体高分子膜にカソード及びアノードを配したセルと、加湿された燃料ガスが供給される前記アノードに対向してアノード側チャネルが形成された第1のプレートと、前記カソードに対向して設けられたカソード側チャネルが形成された第2のプレートとからなり、

前記アノード側チャネルの壁面は、チャネル終端部からガスの流れ方向上流側に向けて溝水性が次第に低下するように溝水処理していることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項6】 前記アノード側チャネルの出口側の壁面は、水の接触角が90°以上であることを特徴とする請求項5記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項7】 前記アノード側チャネルの入口側の壁面は、水の接触角が60°以下であることを特徴とする請求項5若しくは6の何れかに固体高分子型燃料電池。

【請求項8】 固体高分子膜にカソード及びアノードを配したセルと、加湿された燃料ガスが供給される前記アノードに対向してアノード側チャネルが形成された第1のプレートと、前記カソードに対向して設けられたカソード側チャネルが形成された第2のプレートとからなり、

前記アノード側チャネルの出口側の端部には、水が滞留しチャネルを閉塞するのを回避するように水を誘導する誘導面が設けられていることを特徴とする固体高分子型

2

燃料電池。

【請求項9】 前記誘導面は、アノード側チャネルの壁面の出口側終端部がチャネルの断面積が広がるように傾斜して形成された傾斜面であることを特徴とする請求項8記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項10】 前記誘導面は、水を凝集させることによってチャネルの閉塞を回避することを特徴とする請求項8記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項11】 前記誘導面は、水をチャネル空間から離れる方向に誘導することを特徴とする請求項8記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項12】 固体高分子膜にカソード及びアノードを配したセルと、加湿された燃料ガスが供給される前記アノードに対向してアノード側チャネルが形成された第1のプレートと、前記カソードに対向して設けられたカソード側チャネルが形成された第2のプレートとからなり、

前記アノード側チャネルのチャネル入口側の端部には、面にそって水をチャネル内に誘導する誘導面が設けられていることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、固体高分子型燃料電池に関し、特に、ガスチャネルの閉塞を防止する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 固体高分子型燃料電池は、固体高分子膜の一方の側にカソードが配され他方の側にアノードが配されたセルが、リブ及びガスチャネルが形成されたセパレータ部材で挟持されたものを基本構造とし、このような基本構成が多数積層された構造となっているものが多い。

【0003】 そして、運転時には、カソードに酸化剤としての空気を、アノードに燃料ガスとしての水素を供給し、電気化学的に反応させて発電を行うが、この際、固体高分子膜を温潤状態にしてイオン導電性を確保する必要がある。更に、その冷却方法として一般的に冷却プレートを介挿して水冷する方法が採られていた。これに対して特開平5-041230号公報には、燃料ガスと水を別途供給し、アノード入口側で混合して、気液混合物としてアノードに供給する固体高分子型燃料電池が開示されている。

【0004】 この固体高分子型燃料電池では、前記気液混合物が、アノードに対する燃料ガスの供給と固体高分子膜の加湿に加えて冷却媒体としての働きもなすので、別途に冷却プレートを設ける必要がない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記従来の固体高分子型燃料電池においては、気液混合物は、幅狭のチャネル内を流れるのでチャネル途中で水が滞留して

しまい、これによりチャネルが閉塞しガスの流通が阻害されてしまう。こうなればアノードに対する燃料ガスの供給が不均一になり、電池電圧が低下してしまう。

【0006】通常、アノード側チャネル内の水を排出し易くするため、アノード側のチャネルが鉛直方向に走るように電池を配置して運転するが、水の滞留を十分に解消するには至らない。一方、供給する水または供給する燃料ガスの圧力を大きくして、チャネル内の流速を上げることによりチャネルの閉塞を開拓する方法も考えられるが、この方法では高圧化のための装置が別途必要になるし、燃料コストが嵩んでしまうことにもなるので、特に、携帯用などコンパクトなシステムを実現する上で望ましいとは言えない。

【0007】このような課題は、上記気液混合物を用いて発電するタイプのものに限らず、水中にバーピングして加湿された燃料ガスを用いて発電するタイプの場合にも同様に発生する課題である。そこで、本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、燃料ガスの流速を大きくしなくとも水が滞留することによってチャネルが閉塞されることのない固体高分子型燃料電池を提供することを目的としてなされたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには本発明の固体高分子型燃料電池は、固体高分子膜にカソード及びアノードを配したセルと、加湿された燃料ガスが供給される前記アノードに対向してアノード側チャネルが形成された第1のプレートと、前記カソードに対向して設けられたカソード側チャネルが形成された第2のプレートとからなり、前記アノード側チャネルのチャネル壁面は、少なくともチャネル終端部に溝水性領域と親水性領域とが形成されていることを特徴とする。

【0009】このように特に水が滞留しやすい部位に溝水性領域と親水性領域の2領域を設ければ、当該溝水性領域近傍にガスの通路を確実に確保することができるでので、電池性能が経時的にも維持され、安定した運転を可能にする。また、上記目的を達成するために本発明の固体高分子型燃料電池は、前記アノード側チャネルの壁面が、チャネル終端からガスの流れ方向上流側に向けて溝水性が次第に低下するように溝水処理されていることを特徴とする。

【0010】これによって、水はチャネル内からスムーズに排出されることになりチャネルの閉塞が防止され、ガスの流通が阻害されない。なお、このような処理をチャネル入口側で親水性を確保して当該入口側から出口側まで全域に施せば、入口側での水の滞留を防止することもできより望ましい。

【0011】また、上記目的を達成するために本発明の固体高分子型燃料電池は、前記アノード側チャネルのチャネルの出口側の端部に、水が滞留しチャネルを閉塞するのを回避するように水を誘導する誘導面が配されてい

ることを特徴とする。これによってチャネル閉塞によるガス欠状態を回避することができ、電池性能を経時的に維持することが可能となる。

【0012】更に、アノード側チャネルのチャネル入口側に、面にそって水をチャネル内に誘導する誘導面を有する。これによってチャネル入口側に水が滞留することによるチャネルの閉塞を回避することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る固体高分子型燃料電池の実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明する。

【実施の形態1】図1は、本発明の一実施の形態に係る固体高分子型燃料電池を示す分解斜視図である。

【0014】この固体高分子型燃料電池1は、固体高分子膜11の一方の側にカソード12、他方の側にアノード13(図1では固体高分子膜11の背面にあって見えない、図6参照)を配したセル10と、カソード側チャネル241及びアノード側チャネル251が形成された複合セパレータ20とが、ガスケット31、32を介して交互に積層され、その両端が一対の端板41、42(図1では不図示、図4参照)で押さえられて構成されている。

【0015】なお、図1においては、1枚のセル10と2枚の複合セパレータ20だけが表示されているが、セル10及び複合セパレータ20の積層枚数は、外部に出力しようとする電圧に応じて設定される。固体高分子膜11は、パーカルオロカーボンスルホン酸からなる薄膜である。カソード12、アノード13は、白金担持カーボンを材料とした所定の厚さの層であって、固体高分子膜11の中央部にホットプレスによって密着されている。なお、カソード12、アノード13と、その各々に對向するカソード側チャネル241とアノード側チャネル251との間には、溝水処理を施した集電体(不図示)が介挿されている。

【0016】図2は、複合セパレータ20の組立図である。本図に示すように、複合セパレータ20は、セパレータ枠体21の内側空間に各種部材23~28が埋め込まれて構成されている。セパレータ枠体21は、プラスチック等の材料からなり、その内側空間の上部には隔壁22が架設されている。セパレータ枠体21の上端コーナー部には、燃料ガスとなる水素供給用のマニホールド孔211a、211b、水供給用のマニホールド孔212a、212bが開設されている。

【0017】なお、隔壁22は、水素供給用のマニホールド溝217と水供給用のマニホールド溝218とを仕切るものであって、マニホールド溝217は水素供給用のマニホールド孔211a、211bと連通し、マニホールド溝218は水供給用のマニホールド孔212a、212bと連通している。セパレータ枠体21の内側空間の中央部には、仕切板23を挟んで、一方側(図2の

表側)からアノード側チャネル基板25が、反対側(図2の裏側)からカソード側チャネル基板24が填め込まれており、当該内部空間の下部は、気液混合物排出用のマニホールド孔213となっている。

【0018】仕切板23は気密性のガラス状カーボン板であり、カソード側チャネル基板24は複数のチャネル241及びリブ242が水平方向に形成された多孔性カーボンの板であり、アノード側チャネル基板25は、複数のチャネル251及びリブ252が鉛直方向に形成された多孔性カーボンの板である。そして、チャネル基板25のチャネル251の内面に水の滞留を防止してガスの流れを確保するために、親水性領域H_{Py}と澆水性領域H_{Ph}との2つの領域とが形成されている。

【0019】セパレータ枠体21の内部空間において、アノード側チャネル基板25の上側には入口チャネル基板26が、アノード側チャネル基板25の下側には出口チャネル基板27が填め込まれている。入口チャネル基板26は、入口チャネル261及びリブ262が形成されたプラスチックからなる帯板状の部材であって、入口チャネル261はアノード側チャネル基板25のチャネル251と同ピッチであるが表裏の向きは反対に取り付けられている。また、出口チャネル基板27も入口チャネル基板26と同様の部材であって、出口チャネル271及びリブ272が形成されている。

【0020】この3つのチャネル基板25, 26, 27のチャネル251, 261, 271は互いに連通し、気液混合物が流通する通路になっている。入口基板26のリブ262の上は、帯状の孔基板28が取り付けられている。この孔基板28は、各入口チャネル261で気液混合物を生成するためのものであって、上記のマニホールド溝218と入口チャネル261とを仕切っており、各入口チャネル261に対して水を分配するための細孔281が開設されている。

【0021】孔基板28としては、金属製(SUS304, SUS316等のステンレス鋼、Ti鋼)の薄板やセラミックス製(A₁O₃)の薄板にエッチングで細孔を開設したもの、あるいはプラスチック製(ポリエスチル系、ABS系、パーエニルオキサイド系等)の薄板に細孔を開設したものを挙げることができる。

【親水性領域H_{Py}と澆水性領域H_{Ph}について】チャネル基板上に親水性領域H_{Py}と澆水性領域H_{Ph}を確保するには、その一部分を澆水処理するか乃至は一部分を親水処理することによって相対的に澆水性が高い領域を形成する方法が簡単である。

【0022】具体的な2つの領域H_{Py}, H_{Ph}の形成方法としては、澆水性または親水性の塗料をチャネル251をなす基板表面に噴霧或は塗布したり、澆水性または親水性の織布、不織布やフェルトといったシートをチャネル基板表面におけるチャネル251の内面に付着させる方法が挙げられる。澆水性材料としては、フッ素樹脂等

の澆水性の樹脂を溶剤に分散させてなる澆水性の塗料やフッ素樹脂等からなる織布、不織布やフェルトを用いることができる。

【0023】また、親水性材料としては、シリカ、アクリル樹脂及びメラミン樹脂との混合物(関西ペイント社製)からなる塗料、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、レーヨン、レーヨン/ポリエチレンテレフタレート、ナイロン/ポリエチレンテレフタレート、レーヨン/ポリクラールを主成分とする上記織布、不織布やフェルトを用いることができる(A/Bは、AとBとの混合物であることを意味する。)。これら親水性の塗料及び各シートは吸水性に優れるものである。

【0024】塗料を噴霧することによって澆水性領域を形成する方法を例に挙げると図3に示すように、チャネル251が形成されたカーボン基板に対して、所定間隔にスリットSが開設されたスリット基板Iを配置し、この上方からフッ素樹脂等の澆水性の樹脂を溶剤に分散させてなる澆水性の塗料を噴霧することによって、リブ252の側壁面やチャネル251の底面に澆水性塗料を付着させる。

【0025】このようにして、処理を施すことにより澆水性が向上された澆水性領域H_{Ph}(澆水性塗料の膜)と、処理を施さないことにより親水性が相対的に向上されたカーボン基板の素地が露出してなる親水性領域H_{Py}との2つの領域が帶状にチャネル251壁面には形成されることとなる。澆水性領域H_{Ph}のチャネル251の壁面に対する面積は、特に限定されないが、ガスの通路が十分に確保されるためにはチャネル251の壁面断面の1/3~2/3の面に形成することが望ましい。

【0026】また、ガス通路の確保のためにはチャネル251の入口側から出口側の全域に及んで澆水処理を施すことが望ましいが、少なくとも特に水が滞留しやすいチャネル終端に対して処理されてあれば同効果を奏する。澆水性領域H_{Ph}の形成面積は、スリットSの面積を設定することによって簡単に変更することができるし、同じスリット基板Iを用いてスリット基板Iをカーボン基板に対して適宜相対的にスライドさせて所定の面積になるように形成することもできる。

【0027】また、親水性塗料を噴霧することによって親水性領域を形成する場合にも同様にして形成することができる。このように親水性の塗料を付着させれば、チャネル251壁面には親水性が向上された領域が形成され、それによって処理を施さない相対的に澆水性が高い領域が形成されることとなる。上記方法は、チャネルの壁面の一部分を親水処理或は澆水処理して相対的に澆水性の高い領域を形成することによって、親水性領域と澆水性領域とを確保したがこれに限らず、親水性及び澆水性の両方の形成材料を用いて2つの領域を形成しても良い。

【0028】【燃料電池の運転動作についての説明】図

4は、固体高分子型燃料電池1を運転する様子を示す図である。図5は、図1のX-X線断面図であり、図6は、図1のY-Y線断面図である。図4～6において、水の流れを白抜き矢印で示し、水素の流れを細実線矢印で示し、気液混合物の流れを太実線矢印で示している。また、空気の流れを破線矢印で示している。

【0029】水素は水素ポンベ2から固体高分子型燃料電池1の水素供給用のマニホールド孔211a, 211bに供給され(図4参照)、各セパレータのマニホールド溝217に分配される。そして、各マニホールド溝217から更に入口チャネル261に分配され、チャネル251に向かって下方へ流れる(図6参照)。一方、水は、ポンプ3を駆動させることによって、気液分離タンク4から熱交換器5を経由して固体高分子型燃料電池1の水供給用のマニホールド孔212a, 212bに供給され(図4参照)、各セパレータのマニホールド溝218に分配される。そして、各マニホールド溝218から更に細孔281を通って入口チャネル261に分配され、各入口チャネル261内で上記の水素と混合されて気液混合物が生成される(図5, 6参照)。

【0030】入口チャネル261内で生成された気液混合物は、チャネル251を通過しながら、アノード13に水素を供給すると共に固体高分子膜11を加湿し、チャネル271を通ってマニホールド孔213から固体高分子型燃料電池1の外に排出される(図4, 6参照)。また、この気液混合物は、固体高分子型燃料電池1を冷却する冷媒としての働きもなす。

【0031】図7は、図1におけるZ-Z線断面要部拡大図であり、チャネル251内の気液混合物の流れる状態を示す模式図である。このようにしてチャネル251を流れる気液混合物は、図7に示すように実際には気水分離流を形成している。即ち、上記澆水性領域H_phは気液混合物中の水を弾いて親水性領域H_pyに水は引き寄せられるので、澆水性領域H_ph近傍ではガス(水素ガスと水蒸気)が流れ、一方親水性領域H_py近傍では水が流れる。

【0032】従って、チャネル251途中で水が滞留することによってチャネルが閉塞し、ガスの流れが阻害されることがない。親水性材料を配設することによって親水性領域H_pyを形成する場合には、親水性が高く吸水性を有するものを用いれば、当該親水性領域H_pyには水が保持され保水層が形成される。このように保水層が形成されれば、この保水層から気化する水蒸気で固体高分子膜を確実に保湿すると共に冷却効果をも奏する。従って、チャネル基板を作製するのに基板自体に水が保持され易い多孔性カーボンのような基板を用いて切削加工する必要がなく、膨張カーボンのような材料を圧縮成形して基板を安価に作製することができるといった効果がある。

【0033】なお、このように保水層を形成しようとする

場合には、固体高分子膜を幅広く加湿することができる点を考慮すれば吸水性材料はチャネルの底面に配設する方が望ましいと思われる。固体高分子型燃料電池1に供給する水量の調整は、水圧計(図4中にPで示している)で孔基板28にかかる水圧を計りながら、所定の水圧となるようにポンプ3の出力をコントロールすることによって行う。

【0034】供給する水量としては、固体高分子型燃料電池1を所定の運転温度(80°C程度)に保つ冷却力を得るだけの水量は必要であるが、アノード13に対する水素の供給を円滑に行うためにできるだけ少ない水量に設定することが望ましい。図4に戻って固体高分子型燃料電池1から排出された気液混合物は、気液分離タンク4に流れ込み未反応水素と水とに分離されて、分離された水は再利用され、未反応水素は燃焼器(不図示)で燃焼処理される。

【0035】なお、気液分離タンク4で分離された未反応水素を固体高分子型燃料電池1のアノード側に送る配管を設けて、未反応水素を再利用するようにすることも可能である。空気は、ファン(不図示)から空気供給マニホールド(不図示)を経由して固体高分子型燃料電池1に送り込まれる。そして、チャネル241を通過しながらカソード12に酸素を供給し、固体高分子型燃料電池1から排出される。

【0036】以上説明したように、本固体高分子型燃料電池1では気液混合物が流通するアノード側のチャネル251内におけるガスの流れが確保されるので、水素ガスは電極に安定して供給されることとなり、運転初期の電池電圧を経時的に維持することができる。

30 【実施の形態2】本実施の形態は、チャネル基板25の澆水処理方法を異にする以外は上記実施の形態の固体高分子型燃料電池1と同様の構成であるので差分のみを説明する。

【0037】ここでは、チャネル251の形成壁面全面を入口側から出口側にかけて澆水性が連続的に大きくなるように処理されている。澆水性が高い出口側では気液混合物中の水が弾かれて水滴状になり、基板との接触抵抗が小さくなるので、チャネル外にスムーズに排出されることとなり、チャネル251内に水が滞留することによってチャネルが閉塞されるといった問題は解消され、実施の形態1と同様に安定した発電が可能となる。

【0038】この水を排出する効果は、チャネル251の出口側端部だけを澆水処理してその部分の澆水性を高めてもある程度得られるが、この場合には澆水性の低い部分と澆水性の高い部分の境界線にあたる不連続部分に水が滞留する可能性がある。一方、上記のように連続的に澆水性を変化させればそのような不連続部分での水の滞留が生じることなく水はスムーズに流れ排出されることとなる。

50 【0039】澆水処理は、上記澆水性塗料を噴霧させる

ノズルをチャネル基板表面に沿って気液混合物流れ方向に直交する方向にライン状にチャネル入口側から出口側に向けて走査しながら上記塗料を噴霧することで行う。このノズルを走査する速度を出口側に向かうに従って遅くなるようにコントロールすることにより出口側に向けて次第に噴霧時間を長くして、噴霧量を増やせば澆水性をチャネル出口側に向けて次第に高くすることができる。

【0040】更に、チャネル251の入口側の基板壁面に親水性を確保すれば(例えば、澆水性塗料を噴霧することなくカーボン基板の親水性を確保しておく)、入口チャネル261からの気液混合物中の水が、チャネル2*

* 51の入口部分で滞留することによるチャネルの閉塞が防止され、上述したように電池の運転性能の向上に寄与する。

【0041】次に、上記排水効果について例示的に説明する。チャネル基板25を種々の条件で上記澆水処理した場合のチャネル251の閉塞状況を観察した。澆水処理の条件は、チャネル基板に対する水の接触角で規定し、チャネル251の入口側と出口側の接触角が表1に示す値となるように澆水処理した。

10 【0042】

【表1】

| 入口部分の接觸角(°) | 出口部分の接觸角(°) | チャネルのつまり |
|-------------|-------------|------------|
| 20 | 20 | 出口付近で閉塞 |
| 20 | 60 | 出口付近で閉塞 |
| 20 | 90 | まれに出口付近で閉塞 |
| 20 | 120 | なし |
| 20 | 150 | なし |
| 40 | 150 | なし |
| 60 | 150 | まれに入口付近で閉塞 |
| 80 | 150 | 入口付近で閉塞 |

こうして作製したチャネル基板にチャネル1本当たり10mL/m²の窒素ガスと0.1mL/m²の水を混合して供給し、チャネル内の水の流れる状況を観察した。この結果を上記表1に併記した。なお、表1の接觸角が20°というのは、カーボン基板自体の値であって、これに澆水処理を施すことにより澆水性が向上し、水の接觸角はこれよりも大きくなる。

【0043】この結果からも明らかのようにチャネル出口側の水の接觸角は、90°よりも小さくなると出口付近で水が滞留してチャネルが閉塞してしまうので、出口側では水の接觸角は90°以上に設定することが望ましいことが分かる。一方、チャネル出口側の澆水性が高く水捌けに優れていても、チャネル入口側の水の接觸角が60°を越えると入口側に水が滞留してしまうため、60°以下に設定することが望ましいと言える。

【0044】なお、チャネル出口側の水の接觸角が90°の場合にはチャネルを完全に閉塞するには到らないまでも断続的(まれに)にチャネルの閉塞が観察され、チャネル入口側の水の接觸角が60°の場合にも断続的にチャネルの閉塞が観察されたので、チャネルが閉塞する可能性を極力低減させるには、チャネル出口側の水の接觸角は120°以上、チャネル出口側の水の接觸角は40°以下に設定することがより望ましいことも表1の結果は示している。

【0045】〔実施の形態3〕図8は、本実施の形態に係る固体高分子型燃料電池の要部分解斜視図である。セ※50

※ル10を形成する固体高分子膜11の上部には、積層時に水及び気液混合物の供給マニホールドを形成する水供給口301及び気液混合物供給口302が開設され、下部には、積層時に気液混合物の排出マニホールドを形成する気液混合物排出口303が開設されている。また、30 左上方側部及び右下側部には、空気の供給、排出マニホールドを形成する空気供給口(不図示)及び空気排出口304がそれぞれ開設されている。

【0046】一方、セパレータ板305は、表裏両面に形成された四部306aを有するセパレータ本体306と、当該四部306aの底板の上に載置されたアノード側チャネル基板307及びカソード側チャネル基板(背面側にあって見えない。)とから構成されている。セパレータ本体306の上部には、積層時に水及び気液混合物の供給マニホールドを形成する水供給口308及び気液混合物供給口309が開設され、その下方の表面には気液混合物をアノード側チャネルに案内する通路Tが確保されている。

【0047】そしてセパレータ本体306の下部には、積層時には排出マニホールドを形成する気液混合物排出口310が開設されている。また、左上方側部及び右下方側部には、空気の供給、排出マニホールドを形成する空気供給口311及び空気排出口312がそれぞれ開設されている。そして、本実施の形態における固体高分子型燃料電池は、上記セル10とセパレータ板305とが交互に所定数積層され気液混合物供給マニホールド内

11

に、水中に水素を吹き込むことにより気液混合物を生成するバブラー313が挿入された構成をしている。

【0048】当該バブラー313は、例えばメッシュ径5μmの焼結金属からなり中心軸に沿って水素の流路となる中空部314が形成された円柱状の多孔性部材315の両端に一対の蓋部316a, 316bを設けて構成されている。そして、一方の蓋部316aには、水素供給管317を通じて、中空部314に水素を送り込むことができるようになっている（なお、上記各構成の詳細については、特願平7-296414を参照）。

【0049】次に、アノード側チャネル基板307の形状について詳細に説明する。このアノード側チャネル基板307は、チャネル出口側に水を凝集させる工夫が凝らされており、これによりチャネルの閉塞を回避する。つまり、図8に示すように、当該アノード側チャネル基板307は、リブ307aの終端部分が下流側に斜めに切り欠かれて次第にリブの幅が細くなるようにテーパ状に形成されている。

【0050】このようなチャネル形状に基づきチャネル終端部の水は、表面張力によってリブ307aの側壁面に沿って誘導されチャネル307bの終端で凝集される。そして、凝集した水滴が成長してその水滴にかかる重力が表面張力に打ち勝てば適宜チャネル内から排出されることとなる。従って、チャネルの中央部分にはガスの通路が確保されることとなる。

【0051】なお、このようにチャネル終端部で水を凝集させるようなチャネル形状としてはこれに限らず、以下の種々の形状を挙げることができる。チャネル基板の出口部分の拡大斜視図である図9、図10を参照しながら説明する。

① 図9に示すように、チャネル307bの終端部でチャネルの底面の中央部分が上流側に陥没するように切り欠かれた形状に基板を成形しても良い。

【0052】このような形状とすることによってチャネル終端部の水は、表面張力によってチャネルのリブ307a側壁に沿って誘導され、その先端部分で水は凝集されてチャネル外に排出される。

② 図10に示すように、当該チャネル基板307では、リブ307aの終端部が下流側で、次第に低くなるようにテーパ状に切り欠かれて成形されている。

【0053】これによって、表面張力によりリブ307a側壁面に沿ってチャネル307b流れてくる水はチャネル307bの終端付近では、リブの端部における鋭部307cで凝集しチャネル外部に排出される。なお、本実施の形態において、上記実施の形態1或は実施の形態2を組み合わせチャネル内面を上記のように澆水処理或は親水処理すれば、一層チャネルの閉塞を回避する効果は顕著なものとなる。

【0054】〔実施の形態4〕本実施の形態の固体高分子型燃料電池は、アノード側チャネルの出口側の水の滞

12

留を防止する形態を異にする以外、その他の構成は上記実施の形態3と同様であるので差分のみを説明する。図11は、チャネル基板の出口部分の拡大斜視図（矢印U矢視正面図を二重線枠内に含む。）である。

【0055】図11に示すように、本固体高分子型燃料電池のアノード側のチャネル基板307では、チャネル307bの終端部に、先端側が次第に肉薄となるテーパ状の水導出板307dが取着されている。なお、本実施の形態では当該水導出板307dにはチャネル基板307と同じ材質のものを用いる。このように水導出板307dを取着することにより、水の表面張力によって基板表面に密着した状態で流れてくる水は、水導出板307dの面に沿って誘導されてチャネル307b外に排出されることとなる。従って、水滞留によってガスの流通は阻害されることなく、電池性能を安定して発揮することができる。

【0056】なお、本実施の形態において、上記実施の形態1或は実施の形態2を組み合わせチャネル内面を上記のように澆水処理或は親水処理すれば、一層チャネルの閉塞を回避する効果は顕著なものとなる。

〔実施の形態5〕本実施の形態に係る固体高分子型燃料電池は、チャネル基板307の入口側の形状を異にする以外前記実施の形態3と同様であるので差分のみを説明する。

【0057】当該チャネル基板307は、チャネル内に水が入りやすいように入口部分の形状を工夫している。具体的には以下の形態を挙げることができる。チャネル基板の入口部分の拡大斜視図である図12～図15を参照しながら説明する。なお、図14においては、矢印W方向矢視正面図を二重線枠内に含む。

【0058】③ 図12に示すように当該チャネル基板307の入口部分は、気液混合物流れ方向上流側に向けて断面が次第に拡大するように成形され、チャネル側壁にはスロープS Lが設けられている。これによって、チャネル入口部分で水はこのスロープS Lに沿って誘導されチャネル内にスムーズに流入するので、入口付近への水の滞留を防止することができる。

【0059】④ 図13に示すように、当該チャネル基板は、チャネルの入口側の先端部分が気液混合物流れ方向下流方向に向け陥没した溝部307eをなすように切り欠かるとともに、リブ307aの先端部分が上流方向に向けて次第に幅狭（細く）になるテーパ状に成形されている。これにより水は、上記テーパ部分の傾斜した面に沿ってチャネル内に誘導されるのに加え、溝部307eを形成する面に沿って誘導されて水は溝部307eの谷間で凝集され、当該凝集水がチャネル内に導入されることとなる。

【0060】⑤ 図14に示すように、チャネル基板上流部には、気液混合物流れ方向上流側に向けて肉薄となるようにテーパ状に成形された水導入板307fが取着

13

されている。これによって当該水導入板307fのスロープ部分に沿って水がチャネル内に誘導されるようになっている。

【0061】⑥ 図15に示すように、チャネル上流部にはガイド平板307gがリブ307aに平行となるようチャネル底面に立設されている。この構成によれば水の表面張力によってガイド平板307gの面に沿って水がチャネル内に誘導されることとなり、チャネル入口部での水滞留を防止する。なお、本実施の形態において、上記実施の形態1或は実施の形態2を組み合わせチャネル内面を上記のように澆水処理或は親水処理すれば、一層チャネルの閉塞を回避する効果は顕著なものとなる。

【0062】また、上記実施の形態3或は実施の形態4と組み合せれば、チャネル入口側だけでなくチャネル出口側でのチャネルの閉塞をも回避することができるのをより望ましい。更に、実施の形態1或は実施の形態2と組み合せれば、一層、信頼性が増す。

〔変形例〕本発明は、以上の実施の形態に限定されないのは言うまでもなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の形態で実施可能であり、以下の変形例が考えられる。

【0063】即ち、

(1) 上記各実施の形態では、アノード側のチャネル基板に限り澆水処理したり、排水を促進するために形状を工夫したがこれに限定されないのは言うまでもなくカソード側のチャネル基板に対しても同様に適応することができる。この場合には、カソードで電気化学的反応に伴って生成される反応生成水がカソード側のチャネルに滞留することによる空気(酸化剤)の流れが阻害されるのを防止するといった効果を奏する。

【0064】(2) 上記各実施の形態では、気液混合物を電池に供給しこれで電池冷却や固体高分子膜を加湿する方式の場合について説明したがこれに限らず、水中に水素ガスをバーリングするなどの従前の方法で水素ガスを加湿して供給する場合であっても、水が滞留することによるチャネルの閉塞といった問題は発生するであろうから、この問題に対しても対処できるのは言うまでもない。

【0065】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明の固体高分子型燃料電池は、固体高分子膜にカソード及びアノードを配したセルと、加湿された燃料ガスが供給される前記アノードに対向してアノード側チャネルが形成された第1のプレートと、前記カソードに対向して設けられたカソード側チャネルが形成された第2のプレートとからなり、前記アノード側チャネルの壁面は、少なくともチャネル終端部に澆水性領域と親水性領域とが形成されているので、ガスの通路が澆水性領域近傍に確実に確保され、電池性能を経時的に維持することができ、安定し

14

た電圧を得ることができる。

【0066】ここで前記親水性領域を吸水性素材で形成すれば、当該親水性領域は水を保持することで保水層となり、固体高分子膜の温潤や電池冷却がこの保水層の水を用いて確実になされる。従って、従前、基板自体に保水性の高い効果な材質のものを用いることで保水層を形成していたが、このように吸水性素材を配すれば、より安価に保水層を形成することができる。

【0067】この吸水性素材には、シリカとアクリル樹脂とメラミン樹脂との混合物を主成分とした塗料、又は、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、レーヨン、レーヨン/ポリエチレンテレフタレート、ナイロン/ポリエチレンテレフタレート、レーヨン/ポリクーラーの何れかを主成分とする上記織布、不織布又はフェルトを用いることができる。

【0068】ここで、前記アノード側チャネルのチャネル壁面をチャネル終端部からガスの流れ方向上流側に向けて澆水性が次第に低下するように澆水処理すれば、チャネル終端での水捌けの向上を図ることができる。この場合、アノード側チャネルの出口側の壁面において水の接触角を90°以上に設定すれば、チャネル出口側での閉塞を回避するのに好適である。

【0069】また、アノード側チャネルの入口側の壁面において水の接触角を60°以下に設定すれば、チャネル入口側でのチャネル閉塞を回避するのに好適である。また、本発明の固体高分子型燃料電池は、アノード側チャネルの出口側の端部には、水が滞留しチャネルを閉塞するのを回避するように水を誘導する誘導面が設けられている。これによれば、ガスの流れが阻害されることなく、安定した発電が可能となる。

【0070】ここでチャネルを閉塞するのを回避する方向に水を誘導する形態としては、水を凝集する形態と、水をチャネル空間から離間する方向に誘導する形態が合理的な形態として挙げられる。また、本発明の固体高分子型燃料電池は、前記アノード側チャネルのチャネル入口側の端部には、面にそって水をチャネル内に誘導する誘導面が配されているので、チャネル入口部分に水が滞留することによるガス欠状態を回避することができ安定した発電が可能になる。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】一の実施の形態に係る固体高分子型燃料電池の分解斜視図である。

【図2】上記固体高分子型燃料電池の要部組立図である。

【図3】上記固体高分子型燃料電池のチャネル基板の澆水処理の様子を表した模式図である。

【図4】上記固体高分子型燃料電池の運転の様子を表す斜視図である。

【図5】上記図1におけるX-X線断面図である。

50 【図6】上記図1におけるY-Y線断面図である。

15

16

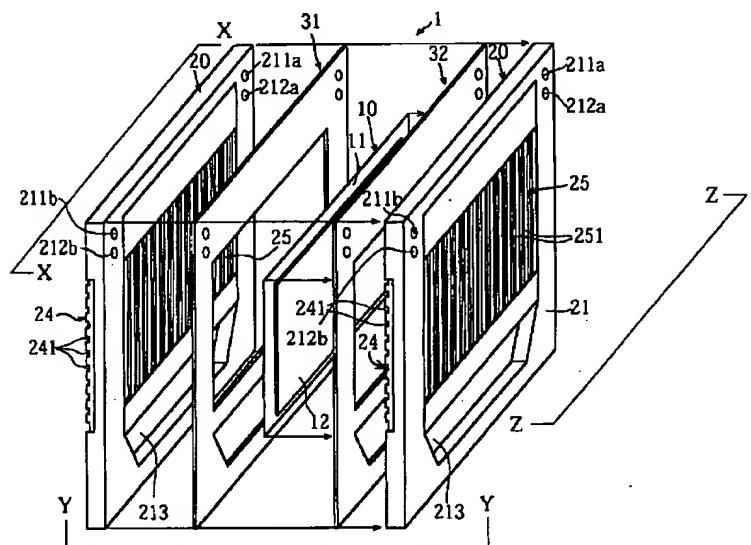
- 【図7】上記図1におけるZ-Z線断面図である。
- 【図8】別な実施の形態に係る固体高分子型燃料電池の分解斜視図である。
- 【図9】上記固体高分子型燃料電池のアノード側チャネル基板のチャネル形状を表す要部拡大図である。
- 【図10】上記固体高分子型燃料電池のアノード側チャネル基板のチャネル形状を表す要部拡大図である。
- 【図11】上記固体高分子型燃料電池のアノード側チャネル基板のチャネル形状を表す要部拡大図である。
- 【図12】上記固体高分子型燃料電池のアノード側チャネル基板のチャネル形状を表す要部拡大図である。
- 【図13】上記固体高分子型燃料電池のアノード側チャネル基板のチャネル形状を表す要部拡大図である。
- 【図14】上記固体高分子型燃料電池のアノード側チャネル基板のチャネル形状を表す要部拡大図である。
- 【図15】上記固体高分子型燃料電池のアノード側チャネル基板のチャネル形状を表す要部拡大図である。

【符号の説明】

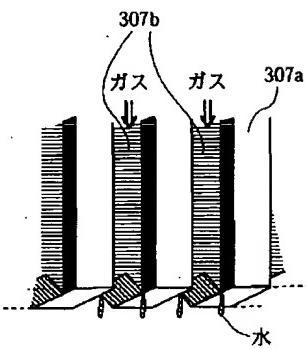
1 固体高分子型燃料電池

- 10 セル
11 固体高分子膜
12 カソード
13 アノード
20 複合セパレータ
21 セパレータ枠体
22 隔壁
23 仕切板
24 カソード側チャネル基板
10 25 アノード側チャネル基板
26 入口チャネル基板
27 出口チャネル基板
28 孔基板
251 チャネル
252 リブ
H_{py} 親水性領域
H_{ph} 淹水性領域
S スリット
I スリット基板

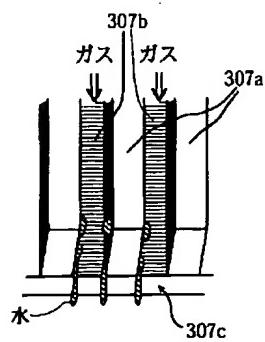
【図1】



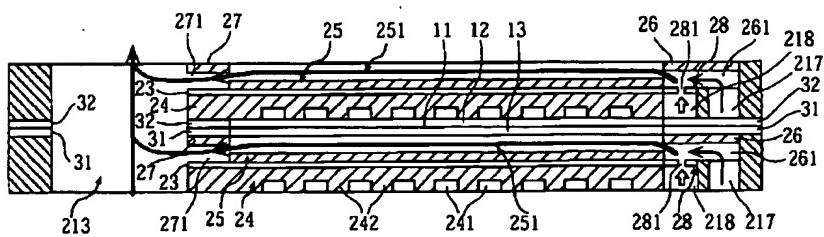
【図9】



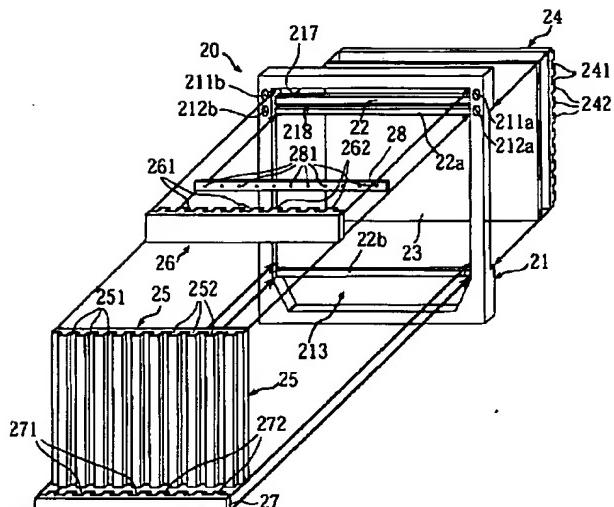
【図10】



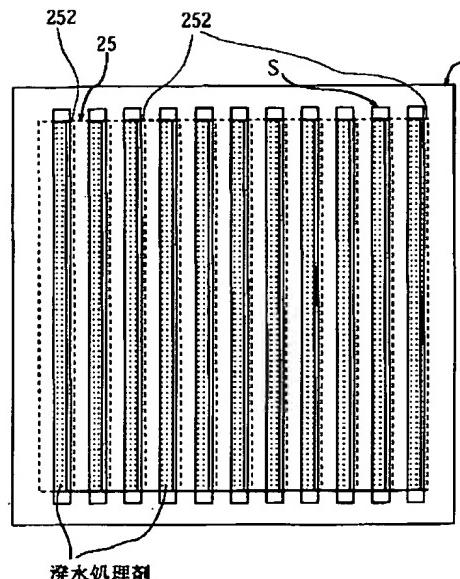
【図6】



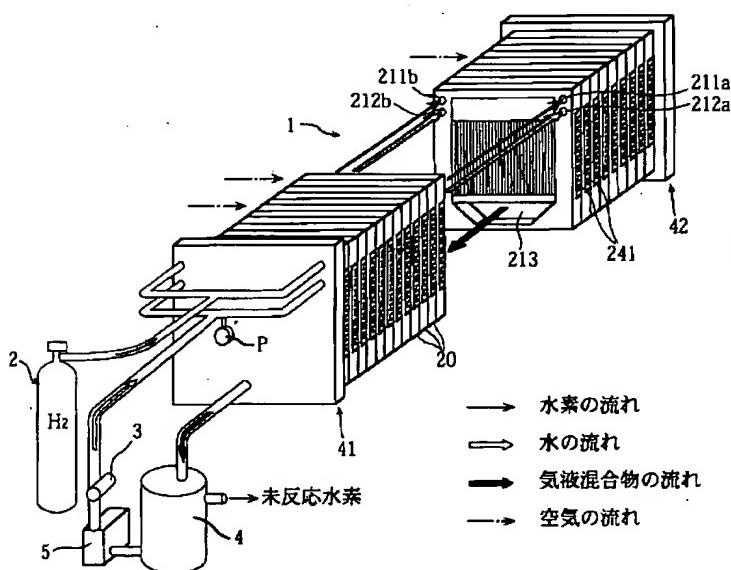
【図2】



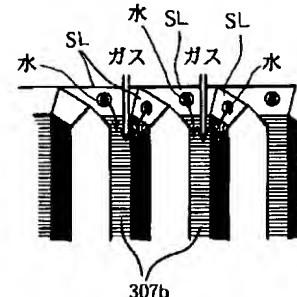
【図3】



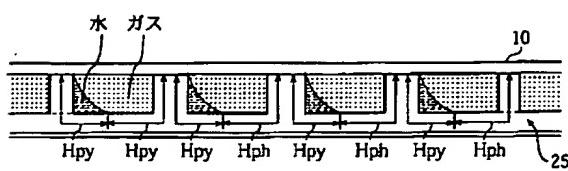
【図4】



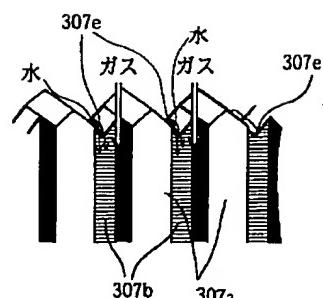
【図12】



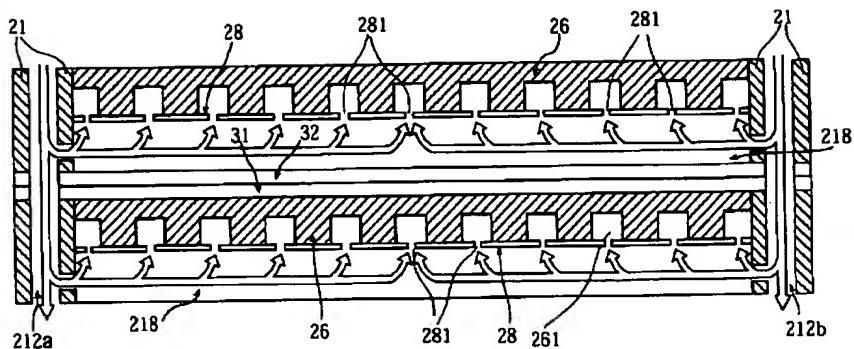
【図7】



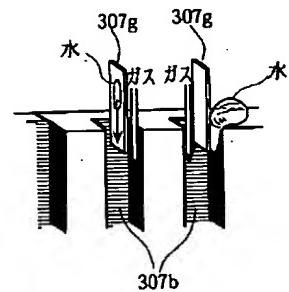
【図13】



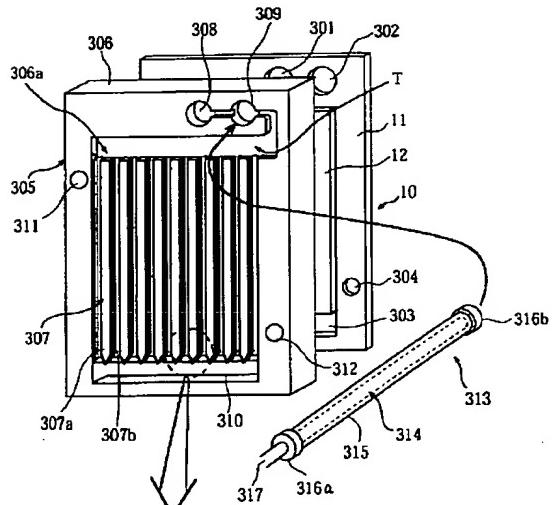
【図5】



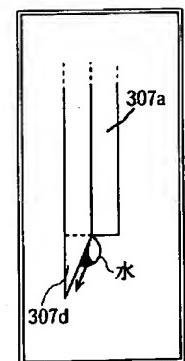
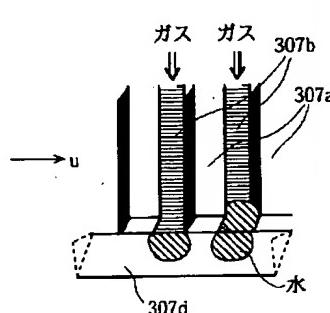
【図15】



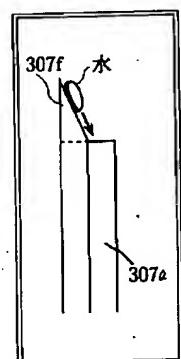
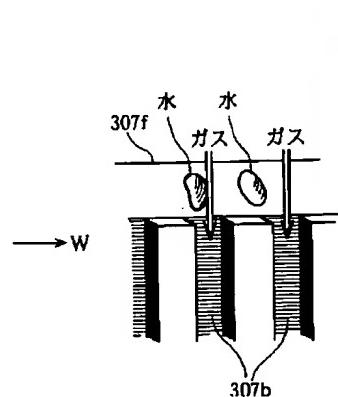
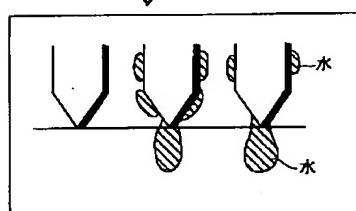
【図8】



【図11】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 秋山 幸徳
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 吉本 保則
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 安尾 耕司
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 宮井 恵吾
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 濱田 陽
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 三宅 泰夫
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-097041

(43) Date of publication of application : 09.04.1999

(51) Int.Cl.

H01M 8/02
H01M 8/04
H01M 8/10

(21) Application number : 09-257331

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22) Date of filing : 22.09.1997

(72) Inventor : ISONO TAKAHIRO

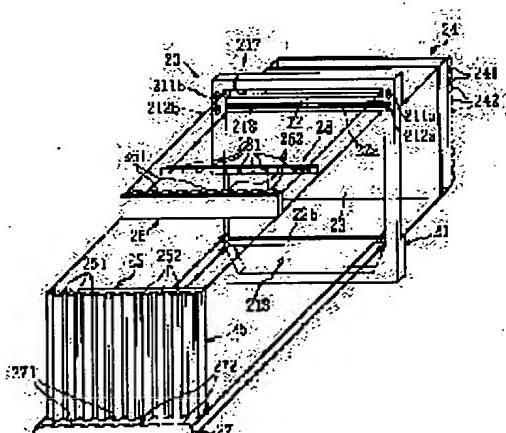
KADOWAKI MASATAKA
TANIGUCHI SHUNSUKE
AKIYAMA YUKINORI
YOSHIMOTO YASUNORI
YASUO KOJI
MIYAI KEIGO
HAMADA AKIRA
MIYAKE YASUO

(54) SOLID HIGH POLYMER-TYPE FUEL CELL

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reliably secure a passage for gas near the water repellent range, to maintain battery performance with time, and enable the stable operation by forming the water repellent range and the hydrophilic range on the channel terminal on the wall surface of an anode side channel.

SOLUTION: A slit base plate on which slits are provided at the specified distances is arranged in relation to a carbon base plate on which channels 251 are formed, water repellent coating formed by dispersing water repellent resin such as fluorocarbon resin in solvent is sprayed from above, and repellent coating is stuck on the side wall surfaces of the side wall surface of ribs 252 or the bottom surfaces of the channels 251. By this processing, two ranges of the water repellent range (a film of water repellent coating) whose water repellency is improved and the hydrophilic range in which hydrophilicity is relatively improved and a basis of the carbon base plate is exposed are formed on the wall surfaces of the channels 251 into a band shape.



[Date of request for examination] : 06.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The solid-state macromolecule type fuel cell which is equipped with the following and characterized by forming the waterproofed-characteristics field and the hydrophilic field in a channel trailer at least at the wall surface of the aforementioned anode side channel. The cell which arranged the cathode and the anode on the solid-state poly membrane. The 1st plate with which the aforementioned anode with which the humidified fuel gas is supplied was countered, and the anode side channel was formed. The 2nd plate with which the cathode side channel which countered the aforementioned cathode and was prepared was formed.

[Claim 2] The aforementioned waterproofed-characteristics field and a hydrophilic field are a solid-state macromolecule type fuel cell according to claim 1 characterized by being formed in band-like along the circulation direction of gas.

[Claim 3] The aforementioned hydrophilic field is the claim 1 characterized by arranging and forming the absorptivity material in the wall surface of an anode side channel, or a solid-state macromolecule type fuel cell given in two.

[Claim 4] The aforementioned absorptivity material is a solid-state macromolecule type fuel cell according to claim 3 characterized by being the paint which made the principal component mixture of a silica, acrylic resin, and melamine resin or polyester, a polyethylene terephthalate, rayon, rayon / polyethylene terephthalate, nylon/polyethylene terephthalate, the textile fabrics that make it a principal component any of rayon / poly KURARU to be, a nonwoven fabric, or the felt.

[Claim 5] It is the solid-state macromolecule type fuel cell which is equipped with the following and characterized by ******(ing) the wall surface of the aforementioned anode side channel so that waterproofed characteristics may fall gradually towards the improvement style side in a way to which gas flows from a channel trailer. The cell which arranged the cathode and the anode on the solid-state poly membrane. The 1st plate with which the aforementioned anode with which the humidified fuel gas is supplied was countered, and the anode side channel was formed. The 2nd plate with which the cathode side channel which countered the aforementioned cathode and was prepared was formed.

[Claim 6] The wall surface of the outlet side of the aforementioned anode side channel is a solid-state macromolecule type fuel cell according to claim 5 characterized by the contact angle of water being 90 degrees or more.

[Claim 7] The wall surface of the entrance side of the aforementioned anode side channel is a solid-state macromolecule type fuel cell for the claim 5 or any of 6 their being. [which is characterized by the contact angle of water being 60 degrees or less]

[Claim 8] The solid-state macromolecule type fuel cell characterized by providing the following. The cell which arranged the cathode and the anode on the solid-state poly membrane. The 1st plate with which the aforementioned anode with which the humidified fuel gas is supplied was countered, and the anode side channel was formed. The guidance side which guides water so that it may avoid consisting of the 2nd plate with which the cathode side channel which countered the aforementioned cathode and was prepared was formed, and water piling up in the edge of the outlet side of the aforementioned anode side channel, and blockading a channel.

[Claim 9] The aforementioned guidance side is a solid-state macromolecule type fuel cell according to claim 8 characterized by being the inclined plane in which the outlet side trailer of the wall surface of an anode side channel was formed by inclining so that the cross section of a channel might spread.

[Claim 10] The aforementioned guidance side is a solid-state macromolecule type fuel cell according to claim 8 characterized by avoiding lock out of a channel by making water condense.

[Claim 11] The aforementioned guidance side is a solid-state macromolecule type fuel cell according to claim 8 characterized by guiding water in the direction which separates from channel space.

[Claim 12] The solid-state macromolecule type fuel cell characterized by providing the following. The cell which arranged the cathode and the anode on the solid-state poly membrane. The 1st plate with which the aforementioned anode with which the humidified fuel gas is supplied was countered, and the anode side channel was formed. The guidance side which consists of the 2nd plate with which the cathode side channel which countered the aforementioned

cathode and was prepared was formed, there is along the edge of the channel entrance side of the aforementioned anode side channel in a field, and guides water in a channel.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. ** * shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention relates to the technology of preventing lock out of a gas channel, about a solid-state macromolecule type fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] A solid-state macromolecule type fuel cell has many things used as the structure where the cell which was matched for one solid-state poly membrane side with the cathode, and was matched for the another side side with the anode made basic structure what was pinched by the separator member in which the rib and the gas channel were formed, and the laminating of much such basic composition was carried out.

[0003] And although the air as an oxidizer is supplied to a cathode, and the hydrogen as fuel gas is supplied to an anode and generated electricity by making it react electrochemically at the time of operation, it is necessary to make a solid-state poly membrane into a damp or wet condition, and to secure ion conductivity in this case. Furthermore, the method of generally inserting and carrying out water cooling of the cooling plate as the cooling method was taken. On the other hand, to JP,5-041230,A, fuel gas and water are supplied separately, it mixes by the anode entrance side to it, and the solid-state macromolecule type fuel cell supplied to an anode as vapor-liquid mixture is indicated.

[0004] In this solid-state macromolecule type fuel cell, since the aforementioned vapor-liquid mixture also makes the work as a cooling medium in addition to the supply of fuel gas and the humidification of a solid-state poly membrane to an anode, it is not necessary to prepare a cooling plate separately.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the above-mentioned conventional solid-state macromolecule type fuel cell, since vapor-liquid mixture flows the inside of a narrow channel, water will pile up in the middle of a channel, a channel will blockade by this, and circulation of gas will be checked. If it becomes like this, supply of the fuel gas to an anode will become uneven, and a cell voltage will fall.

[0006] Usually, although a cell is arranged and it operates so that the channel by the side of an anode may run in the perpendicular direction in order to make the water in an anode side channel easy to discharge, it does not fully come to cancel stay of water. Although the method of overcoming lock out of a channel by, enlarging the pressure of the water to supply or the fuel gas to supply on the other hand, and raising the rate of flow in a channel is also considered, by this method, the equipment for high-pressure-izing is needed separately, and it cannot be said that it is desirable when realizing compact systems, such as portable, especially, since fuel cost also becomes increases.

[0007] Such a technical problem is a technical problem generated similarly [not only the thing of the type generated using the above-mentioned vapor-liquid mixture but in the type generated using the fuel gas humidified by carrying out bubbling underwater]. Then, this invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and is made for the purpose of offering the solid-state macromolecule type fuel cell by which a channel is not blockaded when water piles up even if it does not enlarge the rate of flow of fuel gas.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose the solid-state macromolecule type fuel cell of this invention The cell which arranged the cathode and the anode on the solid-state poly membrane, and the 1st plate with which the aforementioned anode with which the humidified fuel gas is supplied was countered, and the anode side channel was formed, It consists of the 2nd plate with which the cathode side channel which countered the aforementioned cathode and was prepared was formed, and the channel wall surface of the aforementioned anode side channel is characterized by forming the waterproofed-characteristics field and the hydrophilic field in a channel trailer at least.

[0009] Thus, if 2 of a waterproofed-characteristics field and a hydrophilic field fields are established in the part in which especially water tends to pile up, since the path of gas is certainly securable near [concerned] the waterproofed-characteristics field, also with time, a cell performance is maintained and enables stable operation. Moreover, in order

to attain the above-mentioned purpose, the solid-state macromolecule type fuel cell of this invention is characterized by **** *** (ing) so that waterproofed characteristics may fall gradually towards the improvement style side in a way to which channel termination to gas flows [the wall surface of the aforementioned anode side channel].

[0010] Water will be smoothly discharged out of a channel by this, lock out of a channel is prevented, and circulation of gas is not checked. In addition, if a hydrophilic property is secured by the channel entrance side and such processing is performed to the whole region from the entrance side concerned to an outlet side, stay of the water in an entrance side can also be prevented and it is more desirable.

[0011] Moreover, in order to attain the above-mentioned purpose, the solid-state macromolecule type fuel cell of this invention is characterized by allotting the guidance side which guides water so that it may avoid water piling up in the edge of the outlet side of the channel of the aforementioned anode side channel, and blockading a channel. The lack-of-gasoline state by channel lock out can be avoided by this, and it becomes possible to maintain a cell performance with time.

[0012] Furthermore, it has the guidance side which there is along a field and guides water to the channel entrance side of an anode side channel in a channel. Lock out of the channel by water piling up in a channel entrance side by this is avoidable.

[0013]

[Embodiments of the Invention] It explains concretely, making a drawing reference hereafter about the form of operation of the solid-state macromolecule type fuel cell concerning this invention.

[Form 1 of operation] Drawing 1 is the decomposition perspective diagram showing the solid-state macromolecule type fuel cell concerning the form of 1 operation of this invention.

[0014] The cell 10 which this solid-state macromolecule type fuel cell 1 matched for one solid-state poly membrane 11 side with the anode 13 (refer to drawing 6 which is in the tooth back of the solid-state poly membrane 11, and is not visible in drawing 1) at the cathode 12 and another side side, The laminating of the compound separator 20 with which the cathode side channel 241 and the anode side channel 251 were formed is carried out by turns through gaskets 31 and 32, and the ends press down and consist of end plates 41 and 42 (refer to un-illustrating and drawing 4 in drawing 1) of a couple.

[0015] In addition, in drawing 1, although only the cell 10 of one sheet and the compound separator 20 of two sheets are displayed, the laminating number of sheets of a cell 10 and the compound separator 20 is set up according to the voltage which it is going to output outside. The solid-state poly membrane 11 is a thin film which consists of perfluorocarbon sulfonic acid. A cathode 12 and an anode 13 are the layers of the predetermined thickness made from, and platinum support carbon is stuck to them by the hotpress in the center section of the solid-state poly membrane 11. In addition, between the cathode 12, the anode 13, and the cathode side channel 241 which counters the each and the anode side channel 251, the charge collector (un-illustrating) which gave ***** is inserted.

[0016] Drawing 2 is the assembly drawing of the compound separator 20. it is shown in this view -- as -- the compound separator 20 -- the inside space of the separator frame 21 -- various kinds -- it inserts in, and members 23-28 are crowded and are constituted The separator frame 21 consists of material, such as plastics, and the septum 22 is constructed over the upper part of the inside space. the manifold for hydrogen supply which becomes the upper-limit corner section of the separator frame 21 with fuel gas -- the manifold Holes 211a and 211b and for water supply -- Holes 212a and 212b are established

[0017] in addition, the thing with which a septum 22 divides the manifold slot 217 for hydrogen supply, and the manifold slot 218 for water supply -- it is -- the manifold for hydrogen supply in the manifold slot 217 -- Holes 211a and 211b -- open for free passage -- the manifold for water supply in the manifold slot 218 -- it is open for free passage with Holes 212a and 212b the center section of the inside space of the separator frame 21 pinches a dashboard 23, and an opposite side (background of drawing 2) to the cathode side channel substrate 24 inserts [the anode side channel substrate 25] in it from one side (side front of drawing 2) -- having -- *** -- the lower part of the building envelope concerned -- the manifold for vapor-liquid mixture discharge -- it is a hole 213

[0018] A dashboard 23 is an airtight glassy-carbon board, the cathode side channel substrate 24 is a board of the porous carbon with which two or more channels 241 and ribs 242 were formed horizontally, and the anode side channel substrate 25 is a board of the porous carbon with which two or more channels 251 and ribs 252 were formed in the perpendicular direction. And in order to prevent stay of water to the inside of the channel 251 of the channel substrate 25 and to secure the flow of gas, two fields of the hydrophilic field Hpy and the waterproofed-characteristics field Hph are formed.

[0019] In the building envelope of the separator frame 21, the entrance channel substrate 26 is inserted in the anode side channel substrate 25 bottom, and the outlet channel substrate 27 is inserted in the anode side channel substrate 25 bottom. The entrance channel substrate 26 is the member of the shape of a strip which consists of plastics in which the entrance channel 261 and the rib 262 were formed, and although the entrance channel 261 is the channel 251 and this

pitch of the anode side channel substrate 25, the sense of the front reverse side is attached on the contrary. Moreover, the outlet channel substrate 27 is also the same member as the entrance channel substrate 26, and the outlet channel 271 and the rib 272 are formed.

[0020] The channel 251, 261, 271 of these three channel substrates 25, 26, and 27 is mutually open for free passage, and has become the path where vapor-liquid mixture circulates. a hole band-like in the rib 262 top of the entrance substrate 26 -- the substrate 28 is attached This Koki board 28 is for generating vapor-liquid mixture by each entrance channel 261, the above-mentioned manifold slot 218 and the above-mentioned entrance channel 261 are divided, and the pore 281 for distributing water to each entrance channel 261 is established.

[0021] a hole -- the thing which established pore by etching as a substrate 28 to metal (stainless steel of SUS304 and SUS316 grade, Ti steel) sheet metal or the sheet metal made from ceramics (aluminum2O3 grade), or the thing which established pore to the sheet metal (a polyester system, a ABS system, par phenyl oxide system, etc.) made from plastics can be mentioned

In order to secure the hydrophilic field Hpy and the waterproofed-characteristics field Hph on the [hydrophilic field Hpy and waterproofed-characteristics field Hph] channel substrate, the method of forming relatively the field where waterproofed characteristics are high is easy by ******(ing) the part or carrying out hydrophilic processing of the *****

[0022] As the formation method of two concrete fields Hpy and Hph, the paint of waterproofed characteristics or a hydrophilic property is sprayed applied to the substrate front face which makes a channel 251, or the method of making sheets, such as textile fabrics of waterproofed characteristics or a hydrophilic property, a nonwoven fabric, and felt, adhere to the inside of the channel 251 in a channel substrate front face is mentioned. The textile fabrics and the nonwoven fabric which consist of a paint, a fluororesin, etc. of the waterproofed characteristics which make a solvent come to distribute the resin of waterproofed characteristics, such as a fluororesin, as a waterproofed-characteristics material, and the felt can be used.

[0023] Moreover, as a hydrophilic material, the paint which consists of mixture (Kansai Paint Co., Ltd. make) with a silica, acrylic resin, and melamine resin, polyester, a polyethylene terephthalate, rayon, rayon / polyethylene terephthalate, nylon/polyethylene terephthalate, the above-mentioned textile fabrics that make rayon / poly KURARU a principal component, a nonwoven fabric, and the felt can be used (A/B means that it is the mixture of A and B.). The paint and each sheet of these hydrophilic properties are excellent in absorptivity.

[0024] When the method of forming a waterproofed-characteristics field by spraying a paint is mentioned as an example, as it is shown in drawing 3 By arranging the slit substrate I by which Slit S was established by the predetermined interval to the carbon substrate in which the channel 251 was formed, and spraying the paint of the waterproofed characteristics which make a solvent come to distribute the resin of waterproofed characteristics, such as a fluororesin, from this upper part A waterproofed-characteristics paint is made to adhere to the side-attachment-wall side of a rib 252, or the base of a channel 251.

[0025] Thus, two fields of the waterproofed-characteristics field Hph (film of a waterproofed-characteristics paint) whose waterproofed characteristics improved, and the hydrophilic field Hpy which the base of the carbon substrate whose hydrophilic property improved relatively by not performing processing comes to expose will be formed in band-like by processing at channel 251 wall surface. Although especially the area to the wall surface of the channel 251 of the waterproofed-characteristics field Hph is not limited, in order to fully secure the path of gas, it is desirable to form in the field of 1 / 3 - 2/3 of the wall surface cross section of a channel 251.

[0026] Moreover, although it is desirable to reach throughout an outlet side from the entrance side of a channel 251 for reservation of a gas passageway, and to give ******, this effect will be done so if processed to the channel termination in which water tends to pile up especially at least. By setting up the area of Slit S, the forming face product of the waterproofed-characteristics field Hph can be changed easily, and it can also be formed so that the slit substrate I may be made to slide relatively suitably to a carbon substrate using the same slit substrate I and it may become a predetermined area.

[0027] Moreover, when forming a hydrophilic field by spraying a hydrophilic paint, it can form similarly. Thus, if a hydrophilic paint is made to adhere, the field whose hydrophilic property improved will be formed in channel 251 wall surface, and the field where waterproofed characteristics are high will be formed in the relative target which does not process by it. By hydrophilicity-processing, or ** ******(ing) a part of wall surface of a channel, and forming relatively the field where waterproofed characteristics are high, although the above-mentioned method secured the hydrophilic field and the waterproofed-characteristics field, it may form two fields using the formation material of not only this but both a hydrophilic property and waterproofed characteristics.

[0028] [Explanation about operation operation of fuel cell] drawing 4 is drawing showing signs that the solid-state macromolecule type fuel cell 1 is operated. Drawing 5 is the X-X line cross section of drawing 1, and drawing 6 is the Y-Y line cross section of drawing 1. In drawing 4 -6, a white arrow shows the flow of water, a thin solid line arrow

shows the flow of hydrogen, and the thick line arrow shows the flow of vapor-liquid mixture. Moreover, the dashed line arrow shows the flow of air.

[0029] the manifold for hydrogen supply of the hydrogen bomb 2 to the solid-state macromolecule type fuel cell 1 in hydrogen -- Holes 211a and 211b are supplied (refer to drawing 4), and it is distributed to the manifold slot 217 of each separator And it is further distributed to the entrance channel 261 from each manifold slot 217, and flows below toward a channel 251 (refer to drawing 6). on the other hand, water makes a pump 3 drive -- the vapor-liquid liberating tank 4 to the heat exchanger 5 -- going -- the manifold for water supply of the solid-state macromolecule type fuel cell 1 -- Holes 212a and 212b are supplied (refer to drawing 4), and it is distributed to the manifold slot 218 of each separator And it is further distributed to the entrance channel 261 through pore 281 from each manifold slot 218, it is mixed with the above-mentioned hydrogen within each entrance channel 261, and vapor-liquid mixture is generated (drawing 5, six references).

[0030] while the vapor-liquid mixture generated within the entrance channel 261 supplies hydrogen to an anode 13, passing a channel 251 -- the solid-state poly membrane 11 -- humidifying -- a channel 271 -- passing -- a manifold -- it is discharged besides the solid-state macromolecule type fuel cell 1 from a hole 213 (drawing 4, six references) Moreover, the work as a refrigerant which cools the solid-state macromolecule type fuel cell 1 also makes this vapor-liquid mixture.

[0031] Drawing 7 is a Z-Z line cross-section important section enlarged view in drawing 1, and is the ** type view showing the state where the vapor-liquid mixture in a channel 251 flows. Thus, the vapor-liquid mixture which flows a channel 251 forms the steam separation style in fact, as shown in drawing 7. That is, since the above-mentioned waterproofed-characteristics field Hph flips the water in vapor-liquid mixture and can draw water near to the hydrophilic field Hpy, gas (hydrogen gas and steam) flows near the waterproofed-characteristics field Hph, and, on the other hand, water flows near the hydrophilic field Hpy.

[0032] Therefore, when water piles up in the middle of channel 251, a channel blockades and the flow of gas is not checked. If a hydrophilic property uses what has absorptivity highly in forming the hydrophilic field Hpy by arranging a hydrophilic material, water will be held in the hydrophilic field Hpy concerned, and a water retention layer will be formed. Thus, the cooling effect is also done so, while moisturizing a solid-state poly membrane certainly with the steam evaporated from this water retention layer, if a water retention layer is formed. Therefore, it is not necessary to carry out cutting to producing a channel substrate using a substrate like the porous carbon with which water is easy to be held at the substrate itself, and is effective in the ability to press material like expansion carbon and produce a substrate cheaply.

[0033] In addition, if the point which can humidify a solid-state poly membrane broadly is taken into consideration when it is going to form a water retention layer in this way, absorptivity material will be considered as to arrange in the base of a channel is more desirable. adjustment of the amount of water supplied to the solid-state macromolecule type fuel cell 1 -- a water-pressure gauge (P shows in drawing 4) -- a hole -- it carries out by controlling the output of a pump 3 to become predetermined water pressure, measuring the water pressure concerning a substrate 28

[0034] Although only the amount of water which obtains the cooling power which maintains the solid-state macromolecule type fuel cell 1 at a predetermined operating temperature (about 80 degrees C) as amount of water to supply is required, in order to supply the hydrogen to an anode 13 smoothly, it is desirable to set it as the fewest possible amount of water. The vapor-liquid mixture which returned to drawing 4 and was discharged from the solid-state macromolecule type fuel cell 1 flows into the vapor-liquid liberating tank 4, the water separated and divided into unreacted hydrogen and water is reused, and combustion processing of the unreacted hydrogen is carried out with a combustor (un-illustrating).

[0035] In addition, it is also possible to prepare piping which sends the unreacted hydrogen separated by the vapor-liquid liberating tank 4 to the anode side of the solid-state macromolecule type fuel cell 1, and to reuse unreacted hydrogen. Air is sent into the solid-state macromolecule type fuel cell 1 via an air supply manifold (un-illustrating) from a fan (un-illustrating). And oxygen is supplied to a cathode 12, passing a channel 241, and it is discharged from the solid-state macromolecule type fuel cell 1.

[0036] By this solid-state macromolecule type fuel cell 1, as explained above, since the flow of the gas in the channel 251 by the side of the anode with which vapor-liquid mixture circulates is secured, hydrogen gas will be stabilized and supplied to an electrode and can maintain the cell voltage in early stages of operation with time.

[Gestalt 2 of operation] Except differing in the **** *** method of the channel substrate 25, since the gestalt of this operation is the same composition as the solid-state macromolecule type fuel cell 1 of the gestalt of the above-mentioned implementation, it explains only difference.

[0037] Here, it is processed so that the whole formation wall surface surface of a channel 251 may be applied to an outlet side from an entrance side and waterproofed characteristics may become large continuously. The power generation which the problem that a channel was blockaded when it will be discharged smoothly out of a channel since

the water in vapor-liquid mixture is flipped in an outlet side with high waterproofed characteristics, it becomes water drop-like and contact resistance with a substrate becomes small, and water piles up in a channel 251 was solved, and was stabilized like the gestalt 1 of operation is attained.

[0038] Although obtained a grade, water may pile up in the discontinuous part which the effect which discharges this water ***** only the outlet side edge of a channel 251, and has also raised the waterproofed characteristics of the portion and which hits the boundary line of the low portion of waterproofed characteristics, and a portion with high waterproofed characteristics in this case. On the other hand, flow egress of the water will be carried out smoothly, without stay of the water in such a discontinuous part arising, if waterproofed characteristics are changed continuously as mentioned above.

[0039] ***** is performed by spraying the above-mentioned paint, scanning [in the direction which intersects perpendicularly with a vapor-liquid mixture flow direction along a channel substrate front face] the nozzle on which the above-mentioned waterproofed-characteristics paint is made to spray towards an outlet side from a channel entrance side in the shape of a line. If spraying time is gradually lengthened towards an outlet side and the amount of spraying is increased by controlling the speed which scans this nozzle to become late as it goes to an outlet side, waterproofed characteristics can be turned to a channel outlet side, and can be gradually made high.

[0040] Furthermore, if a hydrophilic property is secured to the substrate wall surface of the entrance side of a channel 251 (for example, the hydrophilic property of a carbon substrate is secured, without spraying a waterproofed-characteristics paint), lock out of the channel by the water in the vapor-liquid mixture from the entrance channel 261 piling up in the entrance portion of a channel 251 will be prevented, and as mentioned above, it will contribute to improvement in the performance of a cell.

[0041] Next, it explains in [effect / drainage / above-mentioned] instantiation. The lock out situation of the channel 251 at the time of above-mentioned carrying out ***** of the channel substrate 25 on condition that various was observed. The contact angle of the water to a channel substrate prescribed the conditions of ***** , and they were ***** (ed) so that the contact angle of the entrance side of a channel 251 and an outlet side might serve as a value shown in Table 1.

[0042]

[Table 1]

| 入口部分の接觸角(°) | 出口部分の接觸角(°) | チャンネルのつまり |
|-------------|-------------|------------|
| 20 | 20 | 出口付近で閉塞 |
| 20 | 60 | 出口付近で閉塞 |
| 20 | 90 | まれに出口付近で閉塞 |
| 20 | 120 | なし |
| 20 | 150 | なし |
| 40 | 150 | なし |
| 60 | 150 | まれに入口付近で閉塞 |
| 80 | 150 | 入口付近で閉塞 |

In this way, the nitrogen gas of 10 mL/min and the water of 0.1 mL/min were mixed and supplied to the produced channel substrate per channel, and the situation that the water in a channel flowed was observed. This result was written together to the above-mentioned table 1. In addition, when 20 degrees is the value of the carbon substrate itself in the contact angle of Table 1 and it gives this ***** , waterproofed characteristics improve and the contact angle of water becomes large rather than this.

[0043] Since water will pile up near an outlet and a channel will be blockaded if the contact angle of the water of a channel outlet side becomes smaller than 90 degrees so that clearly also from this result, in an outlet side, the contact angle of water is understood that it is desirable to set it as 90 degrees or more. Since water will pile up in an entrance side on the other hand if the contact angle of the water of a channel entrance side exceeds 60 degrees even if the waterproofed characteristics of a channel outlet side are highly excellent in drainage, it can be said that it is desirable to set it as 60 degrees or less.

[0044] Lock out of a channel is observed. in addition -- although it does not come to blockade a channel completely when the contact angle of the water of a channel outlet side is 90 degrees -- being intermittent (rarely) -- Since lock out of a channel was intermittently observed when the contact angle of the water of a channel entrance side was 60 degrees, in order to reduce possibility that a channel blockades, as much as possible It shows the result of Table 1 that it is also more desirable to set the contact angle of the water of 120 degrees or more and a channel outlet side as 40 degrees or

less as for the contact angle of the water of a channel outlet side.

[0045] [Form 3 of operation] Drawing 8 is the important section decomposition perspective diagram of the solid-state macromolecule type fuel cell concerning the form of this operation. The water feed hopper 301 and the vapor-liquid mixture feed hopper 302 which form the supply manifold of water and vapor-liquid mixture at the time of a laminating are established by the upper part of the solid-state poly membrane 11 which forms a cell 10, and the vapor-liquid mixture exhaust port 303 which forms the discharge manifold of vapor-liquid mixture at the time of a laminating is established by the lower part at it. Moreover, the air supply mouth (un-illustrating) and the air exhaust port 304 which form air supply and a discharge manifold are established by the direction [upper left] flank and the lower right flank, respectively.

[0046] On the other hand, the separator board 305 consists of a main part 306 of separator which has crevice 306a formed in front reverse side both sides, and the anode side channel substrate 307 laid on the bottom plate of the crevice 306a concerned and a cathode side channel substrate (it is and is not visible to a tooth-back side.). The water feed hopper 308 and the vapor-liquid mixture feed hopper 309 which form the supply manifold of water and vapor-liquid mixture at the time of a laminating are established by the upper part of the main part 306 of separator, and the path T which shows vapor-liquid mixture to an anode side channel is secured in the front face of the lower part in it.

[0047] And at the time of a laminating, the vapor-liquid mixture exhaust port 310 which forms a discharge manifold is established by the lower part of the main part 306 of separator. Moreover, the air supply mouth 311 and the air exhaust port 312 which form air supply and a discharge manifold are established by the direction [upper left] flank and the direction [lower right] flank, respectively. And the solid-state macromolecule type fuel cell in the form of this operation is carrying out composition in which the bubbler 313 which generates vapor-liquid mixture was inserted, when the predetermined-number laminating of the above-mentioned cell 10 and the separator board 305 is carried out by turns and they blow hydrogen underwater into a vapor-liquid mixture supply manifold.

[0048] the porosity of the shape of a pillar in which, as for the bubbler 313 concerned, the centrum 314 which consists of a sintered metal of 5 micrometers of diameters of a mesh, and serves as passage of hydrogen along with a medial axis was formed -- the covering devices 316a and 316b of a couple are formed in the ends of a member 315, and it is constituted And hydrogen can be sent now into one covering device 316a through the hydrogen supply pipe 317 at a centrum 314 (in addition, see Japanese Patent Application No. 7-296414 about the detail of each above-mentioned composition).

[0049] Next, the configuration of the anode side channel substrate 307 is explained in detail. The creativity which makes water condense is put on the channel outlet side, and, thereby, this anode side channel substrate 307 avoids lock out of a channel. That is, as shown in drawing 8, the amount of [of rib 307a] trailer cuts the anode side channel substrate 307 concerned aslant to a downstream, it lacks it in it, and it is fabricated in the shape of a taper so that the width of face of a rib may become thin gradually.

[0050] Based on such a channel configuration, the water of a channel trailer is guided along the side-attachment-wall side of rib 307a with surface tension, and is condensed at the termination of channel 307b. And if the gravity which the condensed waterdrop grows and is applied to the waterdrop overcomes surface tension, it will be suitably discharged out of a channel. Therefore, the path of gas will be secured to a part for the center section of a channel.

[0051] In addition, as a channel configuration which makes water condense by the channel trailer in this way, not only this but the following various configurations can be mentioned. It explains referring to drawing 9 and drawing 10 which are the expansion perspective diagram of the outlet portion of a channel substrate.

** As shown in drawing 9, you may fabricate a substrate in the configuration cut and lacked so that the amount of [of the base of a channel] center section might cave in to an upstream by the trailer of channel 307b.

[0052] By considering as such a configuration, the water of a channel trailer is guided along with the rib 307a side attachment wall of a channel with surface tension, and water is condensed by part for the point, and it is discharged out of a channel.

** As shown in drawing 10, by the channel substrate 307 concerned, it cuts in the shape of a taper, and it lacks and the trailer of rib 307a is fabricated by the downstream so that it may become low gradually.

[0053] Near the termination of channel 307b, the water which channel 307b Flows along a rib 307a side-attachment-wall side with surface tension is condensed by **** 307c in the edge of a rib, and is discharged to the channel exterior by this. In addition, in the form of this operation, if the form 1 of the above-mentioned implementation or the form 2 of operation is combined and ***** (ing) or hydrophilic processing of the channel inside is carried out as mentioned above, the effect of avoiding lock out of a channel further will become remarkable.

[0054] [Form 4 of operation] Except the solid-state macromolecule type fuel cell of the form of this operation differing in the form which prevents stay of the water of the outlet side of an anode side channel, since other composition is the same as that of the form 3 of the above-mentioned implementation, only difference is explained. Drawing 11 is the expansion perspective diagram (arrow U view front view is included within the double-line limit.) of the outlet portion

of a channel substrate.

[0055] As shown in drawing 11, in the channel substrate 307 by the side of the anode of this solid-state macromolecule type fuel cell, 307d of taper-like water derivation boards with which a nose-of-cam side is pressing hard gradually is attached in the trailer of channel 307b. In addition, with the gestalt of this operation, the thing of the same quality of the material as the channel substrate 307 is used for the 307d of the water derivation boards concerned. Thus, by attaching 307d of water derivation boards, the water which flows in the state where it stuck to the substrate front face will be guided by the surface tension of water along the field of 307d of water derivation boards, and will be discharged out of channel 307b. Therefore, by water stay, without being prevented, it is stabilized and circulation of gas can demonstrate a cell performance.

[0056] In addition, in the gestalt of this operation, if the gestalt 1 of the above-mentioned implementation or the gestalt 2 of operation is combined and ******(ing) or hydrophilic processing of the channel inside is carried out as mentioned above, the effect of avoiding lock out of a channel further will become remarkable.

[Gestalt 5 of operation] Since the solid-state macromolecule type fuel cell concerning the gestalt of this operation is the same as that of the gestalt 3 of the aforementioned implementation except differing in the configuration of the entrance side of the channel substrate 307, only difference is explained.

[0057] The channel substrate 307 concerned is devising the configuration of an entrance portion so that water may tend to enter in a channel. Specifically, the following gestalten can be mentioned. It explains referring to drawing 12 which is the expansion perspective diagram of the entrance portion of a channel substrate - drawing 15. In addition, in drawing 14, the direction view front view of arrow W is included within the double-line limit.

[0058] ** As shown in drawing 12, the entrance portion of the channel substrate 307 concerned is fabricated so that a cross section may be gradually expanded towards a vapor-liquid mixture flow direction upstream, and Slope SL is established in the channel side attachment wall. Since water is guided along this slope SL by this and flows smoothly in a channel in a channel entrance portion by it, stay of the water near an entrance can be prevented.

[0059] ** As shown in drawing 13, the channel substrate concerned is fabricated in the shape of [from which the amount of / of rib 307a / point becomes narrow (thinly) gradually towards the direction of the upstream] a taper while cutting and lacking so that slot 307e to which the amount of [of the entrance side of a channel] point caved in towards the direction of a vapor-liquid mixture flow direction lower stream of a river may be made. By this, in addition to being guided in a channel along the field where the above-mentioned taper portion inclined, water is guided along the field which forms slot 307e, water will be condensed in the valley of slot 307e, and the clarified water concerned will be introduced in a channel.

[0060] ** As shown in drawing 14, 307f of water introduction boards fabricated in the shape of a taper so that it might be pressing hard towards a vapor-liquid mixture flow direction upstream is attached in the channel substrate upstream section. Along with the slope portion of the 307f of the water introduction boards concerned, water is guided by this in a channel.

[0061] ** As shown in drawing 15, it is set up by the channel base so that 307g of guide plates may become parallel to rib 307a at the channel upstream section. According to this composition, along the field of 307g of guide plates, water will be guided in a channel and prevents water stay in the channel entrance section with the surface tension of water. In addition, in the form of this operation, if the form 1 of the above-mentioned implementation or the form 2 of operation is combined and ******(ing) or hydrophilic processing of the channel inside is carried out as mentioned above, the effect of avoiding lock out of a channel further will become remarkable.

[0062] Moreover, if it combines with the gestalt 3 of the above-mentioned implementation, or the gestalt 4 of operation, since not only a channel entrance side but lock out of the channel in a channel outlet side is avoidable, it is more desirable. Furthermore, if it combines with the gestalt 1 of operation, or the gestalt 2 of operation, reliability will increase further.

[Modification] To say nothing of not being limited to the gestalt of the above operation, this invention can be carried out with various gestalten within limits which do not deviate from the summary of this invention, and can consider the following modifications.

[0063] Namely, (1) Although the configuration was devised in order to restrict to the channel substrate by the side of an anode, and to ***** or to promote drainage, needless to say, not being limited to this can be adapted with the gestalt of each above-mentioned implementation, similarly to the channel substrate by the side of a cathode. In this case, the effect of preventing the flow of the air (oxidizer) by the produced water generated with an electrochemical reaction with a cathode piling up in the channel by the side of a cathode being checked is done so.

[0064] Although the case of the method which supplies vapor-liquid mixture to a cell and humidifies cell cooling and a solid-state poly membrane now with the gestalt of each above-mentioned implementation was explained, (2) Not only in this Even if it is the case where hydrogen gas is underwater humidified and supplied by the method old [, such as carrying out bubbling of the hydrogen gas,], since it will generate, the problem of lock out of the channel by water

piling up cannot be overemphasized by that it can be coped with also to this problem.

[0065]

[Effect of the Invention] As explained above, the solid-state macromolecule type fuel cell of this invention The cell which arranged the cathode and the anode on the solid-state poly membrane, and the 1st plate with which the aforementioned anode with which the humidified fuel gas is supplied was countered, and the anode side channel was formed, It consists of the 2nd plate with which the cathode side channel which countered the aforementioned cathode and was prepared was formed. the wall surface of the aforementioned anode side channel Since the waterproofed-characteristics field and the hydrophilic field are formed in the channel trailer at least, the path of gas can be certainly secured near the waterproofed-characteristics field, also with time, a cell performance can be maintained, and the stable voltage can be obtained.

[0066] If the aforementioned hydrophilic field is formed for an absorptivity material here, the hydrophilic field concerned will serve as a water retention layer by holding water, and the humidity of a solid-state poly membrane and cell cooling will be certainly made using the water of this water retention layer. therefore, forming a water-retention layer by using the thing of the effective quality of the material high [of water retention] for an old substrate itself -- forming a water-retention layer cheap, if an absorptivity material allots such, although carrying out -- carrying out

[0067] The paint which made the principal component mixture of a silica, acrylic resin, and melamine resin or polyester, a polyethylene terephthalate, rayon, rayon / polyethylene terephthalate, nylon/polyethylene terephthalate, the above-mentioned textile fabrics that make it a principal component any of rayon / poly KURARU to be, a nonwoven fabric, or the felt can be used for this absorptivity material.

[0068] Here, if the channel wall surface of the aforementioned anode side channel is ******(ed) so that waterproofed characteristics may fall gradually towards the improvement style side in a way to which gas flows from a channel trailer, improvement in the drainage in channel termination can be aimed at. In this case, it is suitable to avoid the lock out by the channel outlet side if the contact angle of water is set as 90 degrees or more in the wall surface of the outlet side of an anode side channel.

[0069] Moreover, it is suitable to avoid the channel lock out by the channel entrance side if the contact angle of water is set as 60 degrees or less in the wall surface of the entrance side of an anode side channel. Moreover, the guide plane which guides water so that it may avoid that water piles up in the edge of the outlet side of an anode side channel, and the solid-state macromolecule type fuel cell of this invention blockades a channel is prepared. According to this, the stable power generation is attained, without checking the flow of gas.

[0070] As a gestalt which guides water in the direction which avoids blockading a channel here, the gestalt which condenses water, and the gestalt which guides water in the direction estranged from channel space are mentioned as a rational gestalt. Moreover, the power generation which the solid-state macromolecule type fuel cell of this invention could avoid the lack-of-gasoline state by water piling up in a channel entrance portion since the guide plane which there is along a field and guides water in a channel is allotted to the edge of the channel entrance side of the aforementioned anode side channel, and was stabilized is attained.

[Translation done.]